

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Abstract (Basic): DE 2821678 A

The spinal implant fits between adjacent vertebrae in order to treat spinal curvature, particularly scoliosis and/or kyphosis. One or more supporting or anchoring components (4) are secured to a vertebra or a protrusion from the latter.

An actuator (5) in two or more parts is mounted between adjacent anchoring components, the parts being movable relative to each other and thus pulling the anchoring components together or thrusting them apart. The actuator can be a plug, sliding axially in a sleeve under the action of a tension or compression.



4 JUN 1980

Auslegeschrift 28 21 678

(11)

(21)

(22)

(43)

(44)

Aktenzeichen: P 28 21 678.6-35

Anmeldetag: 18. 5. 78

Offenlegungstag: 22. 11. 79

Bekanntmachungstag: 30. 4. 80

(30)

Unionspriorität:

(37) (32) (31)

12. 5. 78 Schweiz 5178-78

(54)

Bezeichnung:

Implantat zum Einsetzen zwischen benachbarte Wirbel der Wirbelsäule

(71)

Anmelder:

Gebrüder Sulzer AG, Winterthur (Schweiz)

(74)

Vertreter:

Sparing, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

(72)

Erfinder:

Neugebauer, Hermann, Dr.med., Wien

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 26 18 376

DE-OS 26 18 374

DE-OS 26 18 344

Chapchal, Georg: Operative Treatment of
Scoliosis, 4. Internationales Symposium,
Nijmegen (Niederlande) 1971

Hackenbroch - Witt: Bd. III, Stuttgart 1974, S.
65, 69 u. 123-129

Patentansprüche:

1. Implantat zum Einsetzen zwischen benachbarte Wirbel der Wirbelsäule, bestehend aus einem zwischen Verankerungselementen für die Befestigung an Wirbelkörpern, Quer- und/oder Dornfortsätzen angeordneten Kraftelement, durch das die Verankerungselemente gegenseitig angezogen oder abgestoßen werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftelement (5) aus einem Kolben (13, 23, 33) und einem Zylinder (12, 22, 32) besteht, zwischen denen ein Zug- oder Druckelement (34, 14; 17) angeordnet ist.

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zug- oder Druckelement zwischen Zylinder (12, 32) und Kolben (13, 33) eine Feder (34, 14) vorgesehen ist.

3. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zug- oder Druckelement im Kolben (23) und Zylinder (22) je ein Permanentmagnet (17) eingebettet ist, der gleichpolig und gegenpolig benachbart angeordnet ist.

4. Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (17) und gegebenenfalls ein ihn teilweise umgebender Weicheisenkörper (18) mit einer Beschichtung aus einem gegen Körperflüssigkeiten resistenten Material versehen sind.

5. Implantat nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (17) und gegebenenfalls der Weicheisenkörper (18) je in einem Hohlraum des Kolbens (23) bzw. des Zylinders (22) flüssigkeitsdicht verschlossen eingebettet sind.

6. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zugfeder (34) in ein Innengewinde (35) je des Kolbens (33) und des Zylinders (32) eingeschraubt und durch einen ebenfalls in dieses Innengewinde (35) eingeschraubten Sicherheitsbolzen (36) gesichert ist.

7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Kolben (23) und Zylinder (22) eines Kraftelements (5) zur Aufnahme von Verankerungsbändern (15) mit Ösen (16) versehen sind, die den Wirbelfortsatz (3) umschlingen.

Die Erfindung betrifft ein Implantat zum Einsetzen zwischen benachbarte Wirbel der Wirbelsäule, bestehend aus einem zwischen Verankerungselementen für die Befestigung an Wirbelkörpern, Quer- und/oder Dornfortsätzen angeordneten Kraftelement, durch das die Verankerungselemente gegenseitig angezogen oder abgestoßen werden. Dieses dient zur Behandlung von Wirbelsäulenverkrümmungen, insbesondere von Skoliosen und/oder Kyphosen.

Zur Behandlung von Skoliosen werden unabhängig von oder in Verbindung mit anderen Maßnahmen mechanische Implantate verwendet, durch die auf die verkrümmte Wirbelsäule entweder ein Zug oder ein Druck ausgeübt wird, um den Skoliosewinkel zu vermindern oder wenigstens ein Fortschreiten der Verkrümmung zu verhindern bzw. zu verlangsamen (*»Operative Treatment of Scoliosis«* Herausgeber George Chapchal, 4. Internationales Symposium 1971 in

Nijmegen/Niederlande, Georg Thieme Stuttgart). Diese Implantate überspannen dabei jeweils in der Art eines starren Gerüsts eine Anzahl von Wirbeln, wobei die Beweglichkeit der Wirbelsäule zwischen den Verankerungspunkten nicht nur »mechanisch«, sondern auch gewollt operativ durch Versteifung der kleinen Wirbelsäulenabschnitte aufgehoben wird. Des weiteren ist es mit den bisherigen Implantaten jeweils nur möglich, entweder einen Zug oder einen Druck auf einen Abschnitt der Wirbelsäule auszuüben, wobei relativ große Kräfte und Belastungen auf die einzelnen Wirbelkörper wirken.

So wird beispielsweise durch einen Metall-Distraktionsstab, der wie eine Bogensehne die Konkavseite der Skoliose überspannt, während der Operation in einem Streckakt die Skoliose vermindert und der Wirbelsäulenabschnitt zwischen den Verankerungsstellen operativ versteift. Bei dieser, in kurzer Zeit erzielenden, relativ gewaltsamen Aufrichtungen kann es jedoch zu Querschnittsläsionen kommen; diese Methode kann erweitert werden durch das Einsetzen eines zusätzlichen Kompressionsstabes an der Konvexseite der Krümmung, der ebenfalls einige Segmente überspannt und evtl. mittels einer queren Metallbrücke mit dem Distraktionsstab verbunden wird.

Bei einem anderen Vorgehen wird ein Drahtseil an der Konvexseite der Skoliose zwischen einer Anzahl Wirbelkörper ausgespannt und in einem Schritt so stark angezogen, daß sich die Skoliose maximal aufrichtet; dabei wird jeder überspannte Wirbelkörper an dem ausgespannten Seil fixiert, in dem der Kopf eines in ihn eingeschraubten Schraubenbolzens fest mit dem Seil verbunden wird (DE-OS 26 18 344, DE-OS 26 18 374 und DE-OS 26 18 376). Hierauf werden die dazwischen liegenden Wirbelsegmente operativ versteift. Das wesentliche Merkmal der geschilderten Methode besteht darin, daß die Verkrümmung während der Operation durch mechanische Implantate, die mehrere Segmente überspannen, aufgerichtet wird und diese Wirbelsäulenform fixiert werden soll, indem im gleichen Schritt ein ganzer Wirbelsäulenabschnitt »versteift« wird. Die Implantate werden dabei an sich im allgemeinen nicht entfernt.

Nach noch einer anderen Methode werden Spiralfedern, die zwei bis vier Wirbelsegmente überbrücken, teils in die Querfortsätze, teils ineinander auf der Konvexseite der Skoliose eingehängt. Die Federn werden dabei sehr stark gespannt und es kommt in den meisten Fällen nach wenigen Monaten zu einer Materialermüdung und/oder zu einem Bruch der Federn. Eine Versteifung der Wirbelsäule wird nur in seltenen Fällen durchgeführt. Die Federn bleiben ebenfalls an sich im Organismus und werden nur bei medizinischer Notwendigkeit wieder entfernt (Orthop. Chir. Operationsatlas, Hackenbroch und Witt, Bd. III, bearb. von Rathke und Schlegel, G. Thieme Vlg. Stuttgart, 1974, S. 65; 69; 123—129).

Aufgabe der Erfindung ist es, die bei bisherigen Implantaten der genannten Art auftretenden großen Kräfte zu vermeiden, die zwangsläufig notwendig sind, wenn das Implantat über mehrere Wirbelkörper einschließende Abschnitte der Wirbelsäule wirksam ist; darüberhinaus sollen die bei vielen bisherigen Implantatkonstruktionen notwendigen Versteifungen innerhalb der genannten Abschnitte ebenfalls vermieden und die Gefahren von Materialermüdungen und -brüchen beseitigt werden. Es sind also Implantate zu schaffen, die jeweils nur zwischen unmittelbar benachbarten Wirbelkörpern und nur vorübergehend wirksam sind, so daß



4 JUN 1980

DE 28 21 678 B 2

Auslegeschrift 28 21 678

(11)

(21)

(22)

(43)

(44)

Aktenzeichen: P 28 21 678.6-35

Anmeldetag: 18. 5. 78

Offenlegungstag: 22. 11. 79

Bekanntmachungstag: 30. 4. 80

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

12. 5. 78 Schweiz 5178-78

(54)

Bezeichnung:

Implantat zum Einsetzen zwischen benachbarte Wirbel der Wirbelsäule

(71)

Anmelder:

Gebrüder Sulzer AG, Winterthur (Schweiz)

(74)

Vertreter:

Sparing, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

(72)

Erfinder:

Neugebauer, Hermann, Dr.med., Wien

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 26 18 376

DE-OS 26 18 374

DE-OS 26 18 344

Chapchal, Georg: Operative Treatment of
Scoliosis, 4. Internationales Symposium,
Nijmegen (Niederlande) 1971Hackenbroch - Witt: Bd. III, Stuttgart 1974, S.
65, 69 u. 123-129

DE 28 21 678 B 2

Patentansprüche:

1. Implantat zum Einsetzen zwischen benachbarte Wirbel der Wirbelsäule, bestehend aus einem zwischen Verankerungselementen für die Befestigung an Wirbelkörpern, Quer- und/oder Dornfortsätzen angeordneten Kraftelement, durch das die Verankerungselemente gegenseitig angezogen oder abgestoßen werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftelement (5) aus einem Kolben (13, 23, 33) und einem Zylinder (12, 22, 32) besteht, zwischen denen ein Zug- oder Druckelement (34, 14; 17) angeordnet ist.

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zug- oder Druckelement zwischen Zylinder (12, 32) und Kolben (13, 33) eine Feder (34, 14) vorgesehen ist.

3. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zug- oder Druckelement im Kolben (23) und Zylinder (22) je ein Permanentmagnet (17) eingebettet ist, der gleichpolig und gegenpolig benachbart angeordnet ist.

4. Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (17) und gegebenenfalls ein ihn teilweise umgebender Weicheisenkörper (18) mit einer Beschichtung aus einem gegen Körperflüssigkeiten resistenten Material versehen sind.

5. Implantat nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (17) und gegebenenfalls der Weicheisenkörper (18) je in einem Hohlraum des Kolbens (23) bzw. des Zylinders (22) flüssigkeitsdicht verschlossen eingebettet sind.

6. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zugfeder (34) in ein Innengewinde (35) je des Kolbens (33) und des Zylinders (32) eingeschraubt und durch einen ebenfalls in dieses Innengewinde (35) eingeschraubten Sicherheitsbolzen (36) gesichert ist.

7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Kolben (23) und Zylinder (22) eines Kraftelements (5) zur Aufnahme von Verankerungsbändern (15) mit Ösen (16) versehen sind, die den Wirbelfortsatz (3) umschlingen.

Die Erfindung betrifft ein Implantat zum Einsetzen zwischen benachbarte Wirbel der Wirbelsäule, bestehend aus einem zwischen Verankerungselementen für die Befestigung an Wirbelkörpern, Quer- und/oder Dornfortsätzen angeordneten Kraftelement, durch das die Verankerungselemente gegenseitig angezogen oder abgestoßen werden. Dieses dient zur Behandlung von Wirbelsäulenverkrümmungen, insbesondere von Skoliosen und/oder Kyphosen.

Zur Behandlung von Skoliosen werden unabhängig von oder in Verbindung mit anderen Maßnahmen mechanische Implantate verwendet, durch die auf die verkrümmte Wirbelsäule entweder ein Zug oder ein Druck ausgeübt wird, um den Skoliosewinkel zu vermindern oder wenigstens ein Fortschreiten der Verkrümmung zu verhindern bzw. zu verlangsamen (*»Operative Treatment of Scoliosis«* Herausgeber George Chapchal, 4. Internationales Symposium 1971 in

Nijmegen/Niederlande, Georg Thieme Stuttgart). Diese Implantate überspannen dabei jeweils in der Art eines starren Gerüsts eine Anzahl von Wirbeln, wobei die Beweglichkeit der Wirbelsäule zwischen den Verankerungspunkten nicht nur »mechanisch«, sondern auch gewollt operativ durch Versteifung der kleinen Wirbelgelenke aufgehoben wird. Des weiteren ist es mit den bisherigen Implantaten jeweils nur möglich, entweder einen Zug oder einen Druck auf einen Abschnitt der Wirbelsäule auszuüben, wobei relativ große Kräfte und Belastungen auf die einzelnen Wirbelkörper wirken.

So wird beispielsweise durch einen Metall-Distraktionsstab, der wie eine Bogensehne die Konkavseite der Skoliose überspannt, während der Operation in einem Streckakt die Skoliose vermindert und der Wirbelsäulenabschnitt zwischen den Verankerungsstellen operativ versteift. Bei dieser, in kurzer Zeit erfolgenden, relativ gewaltsamen Aufrichtungen kann es jedoch zu Querschnittsläsionen kommen; diese Methode kann erweitert werden durch das Einsetzen eines zusätzlichen Kompressionsstabes an der Konvexseite der Krümmung, der ebenfalls einige Segmente überspannt und evtl. mittels einer queren Metallbrücke mit dem Distraktionsstab verbunden wird.

Bei einem anderen Vorgehen wird ein Drahtseil an der Konvexseite der Skoliose zwischen einer Anzahl Wirbelkörper ausgespannt und in einem Schritt so stark angezogen, daß sich die Skoliose maximal aufrichtet; dabei wird jeder überspannte Wirbelkörper an dem ausgespannten Seil fixiert, in dem der Kopf eines in ihn eingeschraubten Schraubenbolzens fest mit dem Seil verbunden wird (DE-OS 26 18 344, DE-OS 26 18 374 und DE-OS 26 18 376). Hierauf werden die dazwischen liegenden Wirbelsegmente operativ versteift. Das wesentliche Merkmal der geschilderten Methode besteht darin, daß die Verkrümmung während der Operation durch mechanische Implantate, die mehrere Segmente überspannen, aufgerichtet wird und diese Wirbelsäulenform fixiert werden soll, indem im gleichen Schritt ein ganzer Wirbelsäulenabschnitt »versteift« wird. Die Implantate werden dabei an sich im allgemeinen nicht entfernt.

Nach noch einer anderen Methode werden Spiralfedern, die zwei bis vier Wirbelsegmente überbrücken, teils in die Querfortsätze, teils ineinander auf der Konvexseite der Skoliose eingehängt. Die Federn werden dabei sehr stark gespannt und es kommt in den meisten Fällen nach wenigen Monaten zu einer Materialermüdung und/oder zu einem Bruch der Federn. Eine Versteifung der Wirbelsäule wird nur in seltenen Fällen durchgeführt. Die Federn bleiben ebenfalls an sich im Organismus und werden nur bei medizinischer Notwendigkeit wieder entfernt (Orthop. Chir. Operationsatlas, Hackenbroch und Witt, Bd. III, bearb. von Rathke und Schlegel, G. Thieme Vlg. Stuttgart, 1974, S. 65; 69; 123—129).

Aufgabe der Erfindung ist es, die bei bisherigen Implantaten der genannten Art auftretenden großen Kräfte zu vermeiden, die zwangsläufig notwendig sind, wenn das Implantat über mehrere Wirbelkörper einschließende Abschnitte der Wirbelsäule wirksam ist; darüberhinaus sollen die bei vielen bisherigen Implantatkonstruktionen notwendigen Versteifungen innerhalb der genannten Abschnitte ebenfalls vermieden und die Gefahren von Materialermüdungen und -brüchen beseitigt werden. Es sind also Implantate zu schaffen, die jeweils nur zwischen unmittelbar benachbarten Wirbelkörpern und nur vorübergehend wirksam sind, so daß

die Beweglichkeit der Wirbelsäule möglichst wenig beeinträchtigt wird. Weiterhin sollen es die neuen Implantate ermöglichen, auf denselben Wirbelkörper sowohl Zug- als auch Druckkräfte wirken zu lassen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Kraftelement aus einem Kolben und einem Zylinder besteht, zwischen denen ein Zug- oder Druckelement angeordnet ist. Weitere Vorteile der neuen Konstruktion bestehen darin, daß durch die geführte Relativbewegung von Kolben und Zylinder die Wirkung der Kräfte ihre Richtung beibehält, und daß weiterhin die eigentlichen Krafterzeuger, beispielsweise Federn oder Permanentmagnete, von dem lebenden Gewebe getrennt sind.

Von den neuartigen Implantaten können zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper beidseits einer Mittellinie jeweils sowohl eine Zug- als auch eine Druckkraft ausgeübt werden; weiterhin lassen sich die Elemente einer Seite zu beweglichen, miteinander kettenartig verbundenen Strängen zusammenfassen, wobei beispielsweise bei S-förmigen Verkrümmungen sich die Kraftwirkung von Zug auf Druck und umgekehrt ändern kann. Die an der Wirbelsäule mit den neuartigen Elementen hervorgerufenen Wirkungen setzen sich aus der Summenwirkung einer Vielzahl von relativ geringen Zug- bzw. Druckkräften zusammen, die den biologischen Erfordernissen eher entsprechen als über relativ lange Strecken wirksame und daher entsprechend große Kräfte.

In den Unteransprüchen sind verschiedene vorteilhafte konstruktive Möglichkeiten für die Ausgestaltung der Kraftelemente beansprucht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Stück einer durch Skoliose S-förmig verkrümmten Wirbelsäule, an der zu beiden Seiten die erfindungsgemäßen Implantate angeordnet sind;

Fig. 2 gibt in einer Ansicht von rückwärts auf einen Wirbelkörper eine erste Ausführungsform von Verankerungselementen wieder, während

Fig. 3 eine erste, zwischen den Elementen nach Fig. 2 verankerbare Ausführung von Kraftelementen darstellt;

Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel von zwischen zwei Wirbelkörpern angeordneten, an deren Querfortsätzen verankerten Kraftelementen, in einer Seitenansicht;

Fig. 5 ist ein Längsschnitt durch ein Kraftelement der in Fig. 4 wiedergegebenen Ausführungsform;

Fig. 6 ist ein weiteres, an einen Wirbelfortsatz befestigtes Verankerungselement und in

Fig. 7 ein dazu passendes Kraftelement darstellt.

In Fig. 1 sind schematisch als Ausschnitt aus einer Wirbelsäule eine Anzahl von Wirbeln 1 gezeigt, zwischen denen Knorpelscheiben 2 vorhanden sind. An jedem Wirbel 1 sind in der, eine Ansicht von vorn wiedergebenden Darstellung der Fig. 1 auf beiden Seiten Wirbel-Querfortsätze 3 gezeigt. Jeder dieser Wirbel-Querfortsätze 3 trägt — wie in Fig. 1 rein schematisch angedeutet — auf beiden Seiten je ein Verankerungselement 4. Zwischen je zwei Wirbelfortsätzen 3 bzw. Verankerungselementen 4 sind, ebenfalls nur schematisch angedeutet, Kraftelemente 5 angeordnet.

Der gezeigte Ausschnitt einer Wirbelsäule ist infolge krankhafter Veränderungen S-förmig verkrümmt. Die

Kraftelemente 5 haben nun die Aufgabe, den Verkrümmungen entgegen zu wirken; sie sind daher auf der konkaven Seite einer Krümmung als Druckelement und auf der konvexen Seite als Zugelement ausgebildet, was durch auseinander strebende bzw. gegeneinander verlaufende Doppelpfeile symbolisiert ist.

Die Befestigung der Verankerungselemente 4 an den Wirbelfortsätzen 3 sowie die Verbindung zwischen Verankerungs- und Kraftelement sind dabei nicht starr, sondern weisen ein gewisses Spiel auf. Dadurch bleibt in Verbindung mit der Tatsache, daß die Kraftelemente 5 jeweils zwischen zwei direkt benachbarten Wirbelfortsätzen wirksam sind — gemäß einer Hauptforderung der vorliegenden Erfindung — die Beweglichkeit der Wirbelsäule auch nach Einsetzen der Implantate weitgehend erhalten. Ein weiterer Vorteil der neuen Implantate besteht darin, daß zwischen zwei verkrümmten Wirbeln 1 gleichzeitig eine Druck- und eine Zugwirkung ausgeübt wird.

Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform der Verankerungselemente 4 besteht aus je einer Manschette 6, die längs ihrer Mantellinie geschlitzt ist und einen Wirbel-Querfortsatz 3 umgreift. Die aus einem Blech eines der in der Implantattechnik üblichen Metalle bestehende Manschette 6 wird beim Einsetzen der Implantate durch bleibende Kaltverformung auf einfache Weise an dem Wirbel-Querfortsatz 3 befestigt. Die einem Wirbel 1 zugehörigen Manschetten 6 sind in dem gezeigten Beispiel zusätzlich durch ein mit ihnen aus einem Stück bestehendes Band 7 miteinander verbunden, das, wie die Darstellung zeigt, teilweise um den Dornfortsatz 8 des Wirbels 1 herumgelegt ist.

Auf dem Außenmantel einer Manschette 6 sind diametral einander gegenüberliegende Gewindebüchsen 9 aufgeschweißt, die ein Innengewinde 10 haben, in das mit einem entsprechenden Gewinde versehene Zapfen 11 von Kraftelementen 5 (Fig. 3) zu deren Befestigung eingeschraubt werden.

Ein an die Konstruktion eines Verankerungselements 4 nach Fig. 2 angepaßtes Kraftelement 5 ist in Fig. 3 gezeigt. Es besteht aus einem Zylinder 12, in dem axial verschiebbar ein Kolben 13 gelagert ist, wobei beide vorzugsweise aus Kunststoff, z. B. aus Polyäthylen (HDPE oder UHMW) bestehen. Die Elemente 12 und 13 besitzen an ihren äußeren Stirnseiten die Gewindezapfen 11, mit denen sie in die Gewinde 10 der Büchsen 9 eingeschraubt werden.

Als antreibende Kraft wirkt in dem Kraftelement 5 nach Fig. 3 eine Feder 14, die in dem hier gezeigten Beispiel als Druckfeder ausgebildet ist. Sie stütze sich an entsprechenden Vertiefungen der Innenhölräume 20 des Zylinders 12 und des Kolbens 13 ab und ist derart ausgelegt, daß eine Druckwirkung zwischen dem Kolben 13 und dem Zylinder 12 nach einer Relativverschiebung, bei der die Bewegung des Kolbens 13 in dem Zylinder 12 noch sicher geführt ist, praktisch verschwindet.

Die Verankerungselemente einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Implantats (Fig. 4) bestehen in einfachen Verankerungsbändern 15, die durch Ösen 16 (Fig. 5) gefädelt werden; diese Verankerungsbänder ersetzen an den Zylinder 22 und den Kolben 23 einer weiteren Art von Kraftelementen 5 die Gewindezapfen 11. Nach dem Einfädeln in die Ösen 16 umschlingen sie dabei, wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, bei einem am Ende einer Elementkette angeordneten Kraftelement 5 einen Wirbel-Querfortsatz 3, einseitig direkt bzw. — bei in einer Kette liegendem Kraftele-

ment 5 — den zwischen diesen liegenden Wirbel-Querfortsatz beidseitig über die Ösen 16. Die freien Enden der Verankerungsbänder sind beispielsweise durch eine nicht gezeigte Klebe- oder Schweißnaht miteinander verbunden.

Statt der Verankerungsbänder 15 lassen sich als in die Ösen 16 einfädelbare Verankerungselemente — besonders bei endständigen Kraftelementen, die eine Zugwirkung ausüben — auch nicht gezeigte Haken einsetzen, die auf einfache Weise in einen Wirbel-Querfortsatz 3 eingehakt werden.

Bei den an die Verankerung nach Fig. 4 angepaßten Kraftelementen 5 nach Fig. 5 werden im Zylinder 22 bzw. dem axial dazu verschiebbaren Kolben 23 die anziehenden oder abstoßenden Kräfte durch Permanentmagneten 17 handelsüblicher Form und Größe erzeugt, die entweder mit unterschiedlichen oder mit gleichnamigen Polen einander benachbart angeordnet sind. Sie liegen in je einer zunächst von außen zugänglichen topfartigen Vertiefung des Zylinders 22 bzw. des Kolbens 23 und sind gegen den Zylinderraum 20 des Elements, in dem der Kolben 23 gleitet, durch eine dünne flüssigkeitsdichte Zwischenwand 21 getrennt. Auf drei Seiten umschließt ein Weicheisenkörper 18 jeden Permanentmagnet 17, um eine Bündelung des zwischen den Permanentmagneten herrschenden Kraftlinienfeldes zu bewirken und deren Kraftwirkung zu verstärken. Die die Permanentmagnete 17 und die Weicheisenkörper 18 aufnehmenden »Töpfe« sind nach außen durch Deckel 19 verschlossen, an denen die Ösen 16 angeordnet sind.

Um einen chemischen Angriff von Körperflüssigkeit

auf die Permanentmagnete 17 und die Weicheisenkörper 18 mit hoher Sicherheit auszuschließen, können diese Metallteile mit dünnen Schichten aus körperverträglichem Material, z. B. aus Titan oder Gold, versehen sein. Zusätzlich sind zu dem gleichen Zweck die Deckel 19, die, wie der Zylinder 22 und der Kolben 23, aus Kunststoff bestehen, mit diesen nach der Montage der Permanentmagnete flüssigkeitsdicht verschlossen, beispielsweise verschweißt oder verklebt.

Ein Verankerungselement wie es in Fig. 6 gezeigt ist, besteht aus einer einfachen Platte 24 aus Metall, die mit Schrauben 25 an einem Wirbel-Querfortsatz 3 oder einem Wirbelkörper 1 angeschraubt wird.

Die Platte 24 hat an ihrem oberen und/oder unterem Rand lappenartige Verlängerungen 26, die biebig kaltverformbar sind. Mit diesen Verlängerungen 26, die in entsprechende Ringnuten 30 (Fig. 7) von Zylindern 32 und Kolben 33 eingreifen, können eine weitere Art von Kraftelementen 5 mit den Verankerungselementen 20 nach Fig. 6 verbunden werden.

Bei dem mit einer Ringnut 30 ausgestatteten Kraftelement 5 nach Fig. 7 ist die antreibende Kraft eine Zugfeder 34. Diese wird im Zylinder 32 und im Kolben 33 in eine zentrale, je mit einem Gewinde 35 versehene Bohrung so weit eingeschraubt, daß an der äußeren Seite noch einige Gewindegänge freibleiben. In diese wird je ein mit einem gewindelosen, auf den Innendurchmesser der Feder 34 abgestimmten Ansatz versehener Sicherungsbolzen 36 eingeschraubt, durch den eine Durchmesserverringung der Feder 34 unter der Zugbelastung und damit ihr Herausspringen aus dem sie haltenden Gewinde 35 verhindert wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 3

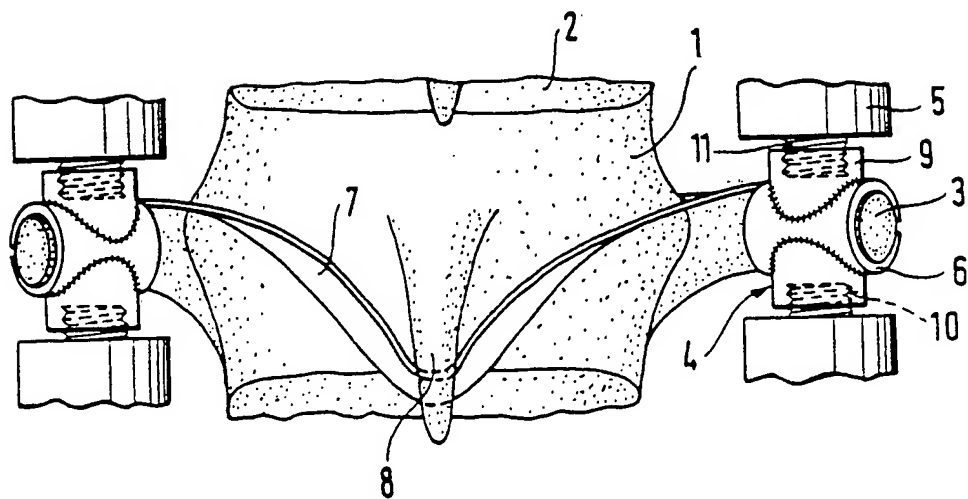
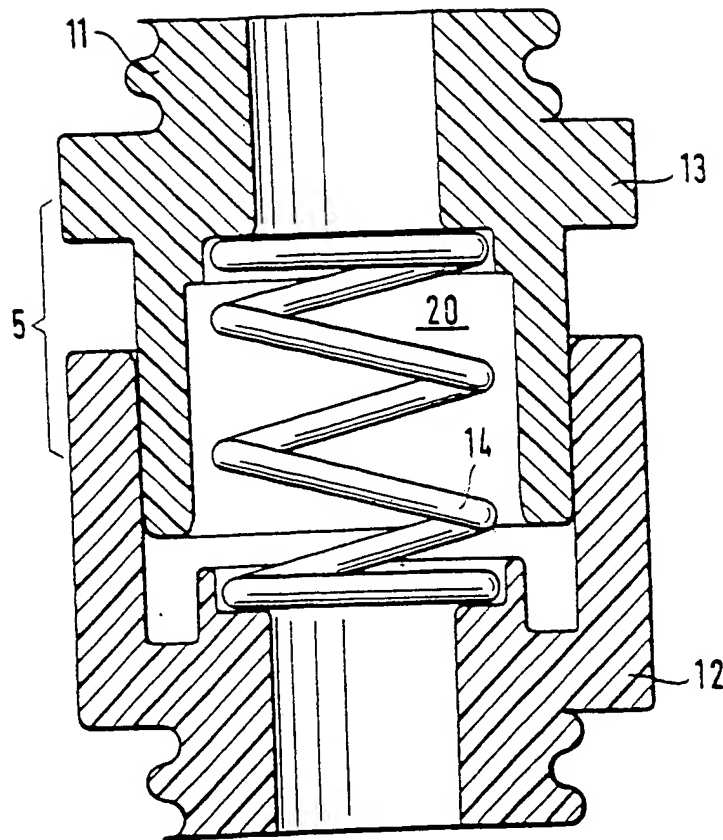


Fig. 2

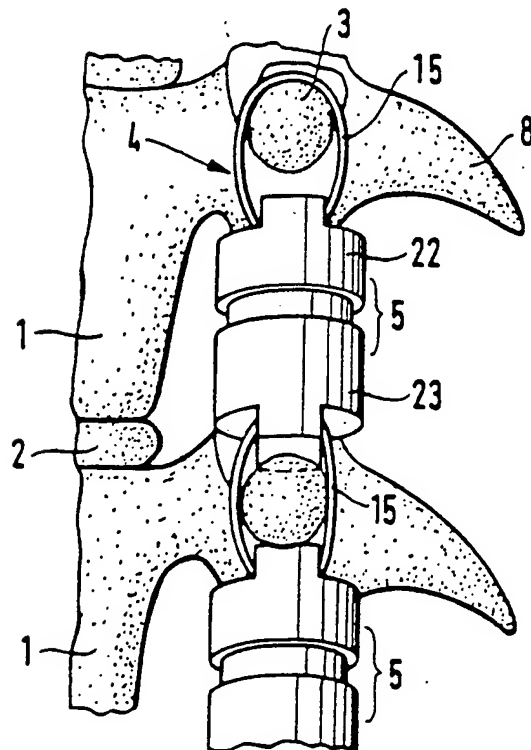
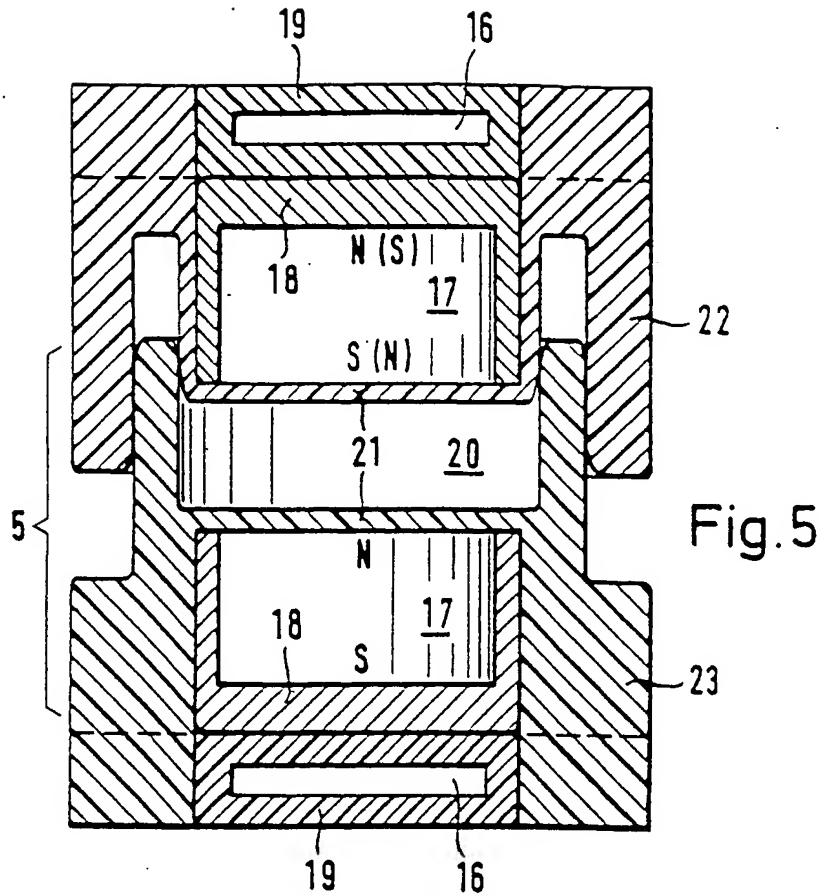


Fig. 4

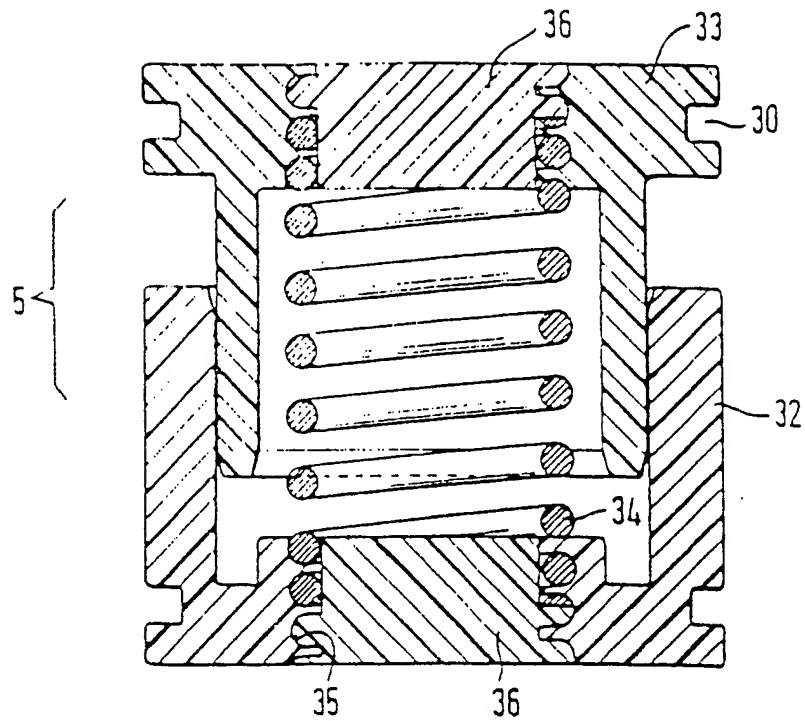


Fig. 7

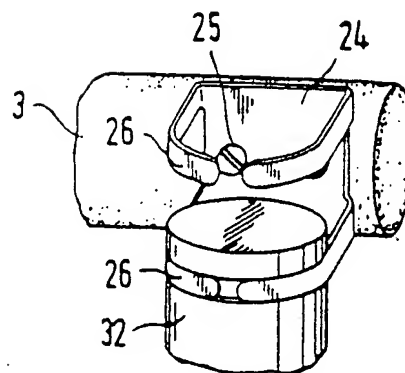


Fig. 6

Fig.1

